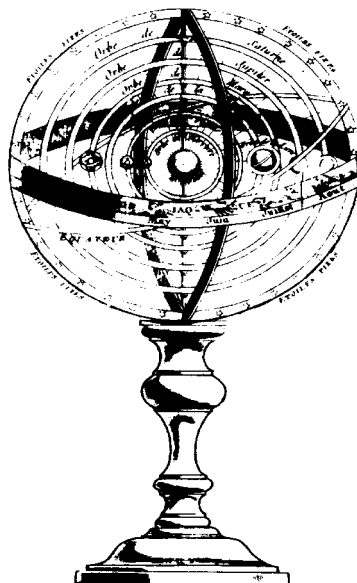


INNOVACIONES DIDÁCTICAS



REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE AUDIOVISUALES ESCOLARES

EZQUERRA MARTÍNEZ, ÁNGEL¹ y POLO DíEZ, ALICIA M.²

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense

² Departamento de Química Física Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid

angel.ezquerra@edu.ucm.es

alicia.polo@uam.es

Resumen. En este trabajo se muestran algunos de los condicionantes que intervienen en la elaboración de documentales escolares. La producción de un material audiovisual es una tarea compleja que depende básicamente de los medios técnicos de los que se disponga, de los requisitos de calidad que se exijan y de los conocimientos que se manejen (Barroso, 1988). Nuestro objetivo es mostrar las técnicas audiovisuales en el desarrollo de contenidos educativos, analizar su aplicación en la enseñanza de la ciencia y facilitar el trabajo a aquellos profesores que perciban la necesidad de utilizar estos medios tan relacionados con el sustrato cultural de nuestra sociedad.

Palabras clave. Audiovisuales, alfabetización audiovisual, TIC, materiales curriculares.

Requirements for the development of school audiovisuals

Summary. This paper discusses some of the factors involved in the creation of documentaries for teaching purposes. The production of audiovisual material is a complex task which highly depends on the technical resources available, quality standards required and prior audiovisual experience (Barroso, 1988). Our aim was to show the technical requirements, to examine the implementation of audiovisual techniques in the teaching of Science (for secondary students) and helping teachers who perceive the need to use the media as related to the cultural matrix of our society.

Keywords. Audiovisual material, audiovisual literacy, ITC, curriculum resources.

ORIGEN Y PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de elaboración de un audiovisual es una tarea extremadamente compleja dado que depende simultáneamente de cuestiones técnicas y creativas. Por esta razón, en general, este tipo de proyectos son desarrollados habitualmente tanto por un equipo de especialistas en técnicas de imagen y sonido (Millerson, 1988) como por los creadores de contenidos. En el caso de los documentales, y en función de los objetivos que se persigan, es posible encontrar la colaboración puntual de otros especialistas (deportistas, cocineros, etc.). También resulta relativamente frecuente la presencia de científicos –y raramente profesores– que, en el mejor de los casos, sirven como fuentes previas de información al proceso de guionización.

En cualquier caso, en escasísimas ocasiones se produce un auténtico mestizaje entre el campo de conocimiento a considerar y el mundo audiovisual en los procesos de creación –guión y realización audiovisual– (Polo y Ezquerro, 2009). Este hecho puede tener su origen, entre otros, en la separación entre la «galaxia Gutenberg» (McLuhan, 1968), forma de transmitir conocimiento prioritaria –y casi exclusiva– en la educación institucional, y la denominada «civilización de la imagen» (Barthes, 1964).

La existencia de una grieta entre ambos mundos resulta obvia. En particular, nuestra área de conocimiento parece ocuparse de los procesos que acontecen exclusivamente en el contexto del aula (Romero, 1998) existiendo una gran carencia de trabajos sobre el uso de la imagen en la Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) (Matus et al., 2008). Esta afirmación también encuentra fundamento en las sucesivas revisiones bibliográficas que hemos llevado a cabo sobre la relación entre los medios de comunicación de masas o el uso de la imagen y nuestra área de conocimiento en varias revistas de ámbito nacional (Ezquerro, 2003; Pro y Ezquerro, 2008).

Bien es cierto que, en comparación con etapas anteriores, se ha observado en los últimos años un ascenso en el número de trabajos sobre este tema, fundamentalmente, impulsado por la importancia que tiene la imagen en los procedimientos informáticos (páginas Web, applet-simuladores...). Sin embargo, creemos que aún resultan muy escasos los trabajos que analicen el valor educativo del vídeo y los medios de comunicación desde nuestra área. Pensemos que, según datos del Estudio General de Medios (EGM) proporcionado por la Asociación para la Investigación de los Medios de Comunicación (AÍMC, 1999-2010), alrededor del 90% de la población se conecta a la televisión cada día. Para una muestra de nuestro alumnado, pudimos comprobar que invertían 14 horas semanales para estudiar, mientras señalaron una media de 15,3 horas en ver televisión (Ezquerro y Polo, 2010). Estos resultados coinciden con resultados anteriores (Ezquerro, 2003; Pro y Ezquerro, 2005) y con los datos de otros autores extranjeros (O'Sullivan, 1998). Es decir, el alumnado –y la sociedad en general– desarrollan parte de su actividad en un entorno condicionado por el lenguaje audiovisual (Zunzunegui, 1989). En cualquier caso, estas cifras parecen ligeramente inferiores a las ofrecidas por los índices de audiencia generales, que apuntan a unos 200 minutos de consumo te-

levisivo diario por parte de la población considerada en su totalidad. Se observa también que Internet presenta un avance significativo en los últimos 10 años. Así, cerca del 40% de las personas se conectan cada día a este medio. Según estas mismas fuentes, la tendencia es más clara para el caso de la población joven (entre 14 y 19 años), llegando al 63% la utilización diaria de este instrumento para el espectro de ciudadanos adolescentes en el último año.

Parece que «existe una gran distancia entre la forma de acceder a la información que actualmente tiene el alumnado y la que usamos en el aula (fundamentalmente libros de texto)...» (Pro y Ezquerro, 2004; García et al., 2008). Así, como indica el estudio de Rowlands et al., (2008), las nuevas generaciones tienen un comportamiento sobre la gestión de la información diferente al tradicional: prefieren los soportes digitales frente a los impresos para buscar información y muestran una clara preferencia por la información visual sobre la textual.

Para subrayar la importancia que puede tener el uso de los audiovisuales, indiquemos lo sencillo que resulta obtener algunas de las imágenes que utilizamos habitualmente todos nosotros diariamente y en el aula; y recordemos que no han sido percibidas directamente de la realidad. Ejemplos de esta afirmación son las situaciones de microgravedad en la ISS, las acciones de animales en libertad, las escenas de volcanes en erupción, etc.

En este sentido, algunos autores han empezado a demandar la plena integración de las TIC en los procesos educativos (Vivancos, 2008), considerando los efectos que los medios tienen en la cultura científica y reflexionando sobre la necesidad de propiciar una educación audiovisual a nuestros jóvenes (Aparici, 1993; Ortega, 1997; Perales, 2006, entre otros). Pero, obviamente, los procesos de alfabetización científica desbordan ampliamente las clases de ciencia tal y como han sido concebidas tradicionalmente (Desautels, 2003). Así, algunas investigaciones indican que los contenidos televisivos pueden ser adaptados cómodamente al discurso del grupo-clase (Ezquerro y Pro, 2006; Cebrián, 2008) y podemos encontrar múltiples ejemplos en la bibliografía sobre la utilización didáctica de programas de televisión (García Borrás, 2005, 2008; Serradó et al., 2009; Perales y Vélchez, 2002, entre otros). Sin embargo, no sólo la televisión utiliza audiovisuales, existen multitud de páginas de Internet que ofrecen contenidos en formato vídeo. Así, también nos encontramos con trabajos sobre el uso de vídeos, los buscadores, You Tube... en la enseñanza (Cabero, 2000; Martínez y Sánchez, 2004; Torres, 2009, entre otros).

Para coser la brecha existente entre ambos universos, se deberían establecer puentes entre la forma de enseñar y aprender y la forma de comunicar de los medios audiovisuales. En este sentido, sería interesante una colaboración más estrecha entre la educación y los medios de comunicación (Pró, M. 2003). Esta solicitud aparece recogida también entre las recomendaciones del informe del Senado (2003) sobre la situación de la ciencia en la ESO, donde se indicaba «la necesidad de potenciar la

cultura científica a través de los medios audiovisuales». Sin embargo, parece utópico pensar que los medios comerciales, regidos por los datos de audiencia, se planteen una aproximación al mundo educativo si no perciben una ventaja económica en esta acción.

En este contexto y en trabajos anteriores (Ezquerro, 2004, 2008, 2010a, 2010b; Pro y Ezquerro, 2008; Ezquerro y Pro, 2009) nos planteamos la necesidad de estudiar los procesos de transcripción de ideas al lenguaje audiovisual, la elaboración, realización y edición de vídeos escolares y, como indica Borrego (2000), el análisis de los efectos de estos materiales en diferentes contextos de enseñanza. Para llevar a cabo esta tarea fue precisa la elaboración de un conjunto de 10 documentales específicos, hecho que se llevó a cabo de forma autónoma y, por tanto, fue imprescindible la conformación de una plataforma para la captura, edición y distribución de vídeos. Asimismo, se han desarrollado materiales audiovisuales para la enseñanza por proyectos (Martín del Pozo y otros, 2010) que nos han permitido considerar la creación de este tipo de materiales y su utilización en el aula.

Este trabajo se centra en plantear y analizar el conjunto de requisitos técnicos y formativos necesarios para la elaboración de materiales audiovisuales para el aula. Estos requisitos, así como los procesos implicados en la elaboración de documentales educativos, se recogen esquematizados en la figura 1.

REQUISITOS MATERIALES, ECONÓMICOS Y TEMPORALES PARA LA PRODUCCIÓN DE VÍDEOS

Las cuestiones exclusivamente técnicas no son imprescindibles para el proceso de transposición del discurso verbal

al lenguaje de las imágenes. Como resulta obvio, la configuración de los distintos elementos de una plataforma de edición no es un conocimiento necesario para nuestros objetivos didácticos y podríamos salvar esta dificultad si se dispusiera de la plataforma de edición y la colaboración de un montador de vídeo. Sin embargo, dada la situación actual del mercado donde no es posible adquirir un paquete de edición digital completo y cerrado, creemos interesante –y clarificador– indicar qué dispositivos técnicos se han utilizado. Esto nos permitirá comprender cuáles son los requisitos formativos necesarios y valorar la posible aplicación de este procedimiento por parte de otros profesores en situaciones equivalentes.

Los medios técnicos que se utilizaron para conformar la plataforma de edición de vídeo digital fueron: una videocámara digital miniDV, un ordenador PC Pentium IV a 3,5 GHz con dos discos duros y disquetera-grabadora de DVD y CD, una conexión a Internet para la búsqueda, selección y captura de imágenes, un reproductor de DVD y VHS utilizado como fuente de captura y una tarjeta capturadora de vídeo para incorporar los cortes televisivos a nuestro disco duro. Además, un conjunto de programas informáticos para la gestión de los vídeos; nosotros nos decantamos por Pinnacle Studio 9 Plus 9.3, Pinnacle MediaCenter, Avimeca 2.6 (Ezquerro, 2005), Microsoft PowerPoint y Paint Shop Pro 7. Obviamente, a este listado hay que sumar las dificultades de conectividad entre los diferentes elementos. En cualquier caso, y como es de todos conocido, tanto los programas como los soportes informáticos y tecnológicos pasan a ser obsoletos pocos meses después de ser novedad y, por tanto, cuando el lector considere esos elementos tal vez podrá plantearse productos más actuales.

De modo sintético, el conjunto de dispositivos que integran la plataforma digital se interconectan como se muestra en la figura 2.

Figura 1
Esquema sobre el proceso y las necesidades para la producción de vídeos escolares.

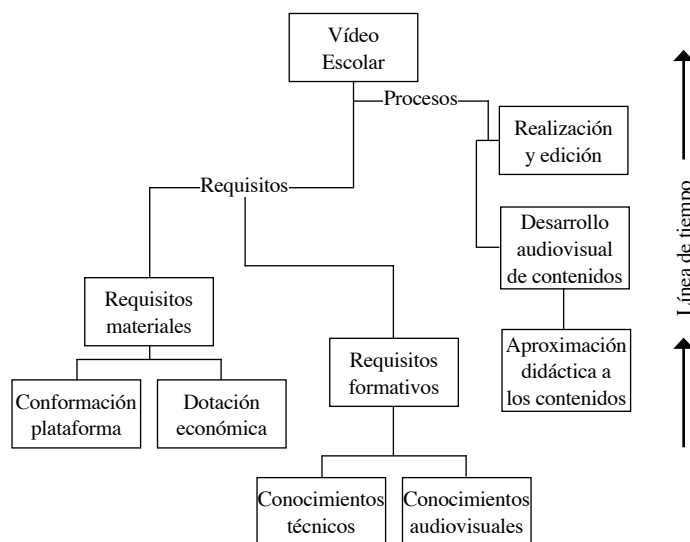
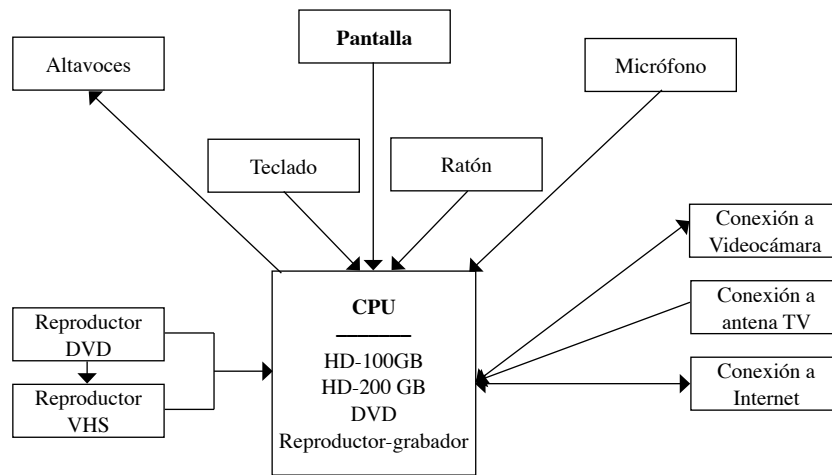


Figura 2
Esquema de la plataforma de edición audiovisual.



Todo este material permite aproximarse al montaje típico de las plataformas profesionales que posibilitan el uso de grafismos electrónicos sobre las imágenes y la edición digital de los cortes de vídeo, recurso al que los alumnos están acostumbrados como estándar de imagen en la televisión y que tanta influencia tiene en la cultura audiovisual de nuestros estudiantes (Segall et al., 1966; Shu-Ling Lai, 2000). Sin embargo, raramente se contemplan estos elementos en las producciones didácticas comerciales (Litjós, 1994).

Muy ligada a estos factores se encuentra la vertiente económica y temporal. La valoración económica de un proyecto como el comentado aquí es una cuestión compleja dada la fluctuación de los precios de los componentes electrónicos de un punto de venta a otro y a lo largo del tiempo. Los datos ofrecidos en la tabla 1 deben, por tanto, ser considerados, tan sólo, como una referencia, que en su momento se puede utilizar para valorar la posible implantación de este método en el desarrollo habitual de la labor docente.

Tabla 1
Estimación de precio para conformar una plataforma de edición audiovisual (precio de 2006).

PRODUCTOS	PRECIOS
Ordenador (micrófono, etc.)	1.800 €
Videocámara	720 €
Reproductor DVD	110 €
Reproductor-grabador VHS	100 €
Cables para interconexiones	20 €
Cintas miniDV (6 unidades x 6 €)	36 €
Cintas VHS (25 unidades x 3 €)	95 €
Discos DVD (30 unidades x 1 €)	30 €
Discos CD (10 unidades x 0,5 €)	5 €
Tarjeta capturadora de vídeo	150 €
Programas informáticos	150 €
TOTAL	3.216 €

Hay que hacer notar que la mayoría de los programas tienen una versión educativa a precios más reducidos y que algunos de los productos pueden tener otros usos, por lo que es posible que no sea necesario adquirirlos específicamente para esta situación. En cualquier caso, consideramos difícil bajar de 1.500 € en la inversión inicial si queremos los niveles de calidad audiovisual a los que estamos acostumbrados.

Sobre las cuestiones económicas habría que comentar, por último, que si se quiere dar salida comercial al producto final, es necesario considerar la autoría de las imágenes utilizadas. En general, las imágenes habituales en este tipo de producciones no son muy específicas, lo que supone que se pueden adquirir a un precio relativamente bajo. Pero estas cuestiones se escapan del objetivo de este trabajo y, por ahora, de nuestras pretensiones. Otra posibilidad es la grabación de forma autónoma de todos los cortes de vídeo, pero esto limita nuestras posibilidades, no podríamos plantearnos mostrar en nuestros documentales: osos polares, centrales nucleares o imágenes de microscopía electrónica.

Por otra parte, el tiempo necesario para crear un vídeo educativo es un factor a tener muy en cuenta. Así, y

como resumen, podemos considerar que cada hora de trabajo produce entre 1 segundo y 10 segundos de grabación terminada y editada, dependiendo de las exigencias creativas y de realización del vídeo. Dicho de otro modo, y entendiendo que se trata de valores medios, para 5 segundos de audiovisual se debe invertir en torno a una hora de trabajo. Obviamente, este esfuerzo puede ser llevado a cabo por varios «actores».

Como ejemplo vamos a relatar el tiempo necesario para la creación de vídeos de entre 5 y 10 minutos. Se debe tener presente que muchos de los trabajos necesarios pueden servir para varios audiovisuales; entre otros, el esfuerzo para conformar la plataforma de edición digital, obtener los distintos dispositivos electrónicos, disponerlos de la manera adecuada –establecer las conexiones entre los distintos aparatos– y realizar algunas pruebas de ajuste. Si partimos de cero, debemos adquirir todos los componentes y dependeremos de los plazos de entrega de los centros comerciales –o distribuidores– lo cual hace impredecible el tiempo necesario para esta fase. Una vez resueltos los problemas logísticos, se puede empezar a pensar en crear un documental. Esto es importante si al comienzo de un curso nos planteamos incorporar la producción de vídeos en nuestra docencia.

En primer lugar, hay que crear el guión. Esta labor puede llevar alrededor de una semana, desde que se decide el tema hasta que se completa el texto. Este tiempo se reparte entre el trabajo exclusivo de redacción (sobre 20 horas) y el trabajo creativo que puede compartirse con otras actividades (horas sueltas durante una semana). Concluido el trabajo sobre papel, debemos implementar el mensaje en formato audiovisual. Para esta tarea debemos disponer de un número suficiente de imágenes. Es muy complejo estimar el tiempo necesario para localizar y conseguir las imágenes. El procedimiento seguido en nuestro caso implicó la utilización de varias fuentes:

- La captura selectiva de unas 50 horas de televisión a lo largo de varios meses, con el consiguiente proceso de ordenación. Este trabajo se rentabiliza si se acomete la creación de varios documentales simultáneamente. Esto puede ser muy interesante si pretendemos incorporar las imágenes que nuestro alumnado recibe de forma habitual (deportes, información meteorológica, etc.).
- La búsqueda, elección y ordenación de cientos de imágenes de Internet y de algunas secuencias de vídeos comerciales. Esto supuso un número incontable de horas de navegación y de visionado de vídeos. Estos insertos son más específicos, y deben realizarse para cada episodio concreto. De forma estimativa, podríamos cifrar el esfuerzo para un solo documental, entre 15 y 20 horas.
- La grabación de imágenes propias puede suponer unas 2 horas de cinta (incluyendo «tomas falsas»). Debemos sumar el tiempo de las faenas de preparación: aprendizaje de guión, localización, adecuación del decorado, etc. Además, recordemos que, posteriormente, se deben volcar las imágenes al ordenador. En total, en nuestro proyecto, esta tarea representó unas 35 horas para 10 audiovisuales.

Cuando ya se dispone de un banco de imágenes suficiente, debemos grabar la voz en off. Esta etapa viene a ocupar cuatro veces el tiempo de grabación final, dado que hace falta realizar alguna prueba de sonido y debemos contar con los probables errores y las consiguientes repeticiones. Con la pista de sonido y las imágenes en nuestro poder, el proceso de montaje de un vídeo puede fluctuar entre 15 horas y 25 horas en función de los efectos especiales, del número de cortes que utilicemos y la habilidad del montador.

Por último, hay que pasar el audiovisual a formato DVD para su distribución; este proceso automático, como se ha comentado, implica dos veces el tiempo de grabación final –dos horas por cada hora.

CREACIÓN Y DESARROLLO AUDIOVISUAL DE CONTENIDOS

El proceso de creación y desarrollo audiovisual implica dos acciones: la guionización y la realización. Para el caso de los tópicos educativos debemos añadir a estas tareas la previa aproximación didáctica a los contenidos de enseñanza (ver figura 1).

El proceso de invención y redacción del guión es muy complejo. Además de la composición del texto (mensaje verbal) debemos considerar los contenidos visuales. Esta labor es muy particular; así los distintos autores plantean diferentes técnicas para describir en palabras las intenciones visuales que han imaginado, otros fabrican un *storyboard* (o cuaderno de dibujos de la historia) y algunos diseñan una fotohistoria del proyecto (Mallas, 1979). Sin embargo, debemos tener presente que en nuestro caso estamos planteándonos el desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos que, obviamente, tienen unas peculiaridades que afectan al proceso de creación del guión.

De forma sintética, debemos indicar que nuestro guión se apoya en una aproximación didáctica a los tópicos seleccionados que se lleva a cabo previamente. Esta tarea nos proporciona una guía de contenidos e intenciones, base sobre la que debemos establecer un hilo argumental. Es decir, una historia narrativa que nos permita conducir audiovisualmente nuestra descripción.

Seguidamente, debemos «deshilachar» el mensaje global en los diferentes canales audiovisuales: bosquejar el diálogo (mensaje verbal), visualizar las imágenes más representativas y ciertos efectos especiales explicativos (mensaje visual y gráfico), plantear los textos (mensaje textual) y proponer una banda sonora (mensaje emocional). Estas acciones nos sirven para ir pormenorizando el conjunto de imágenes y diálogo que constituyen el guión del documental (Rowlands, 1985; Feldman, 1990). Finalmente, se concluye plasmando la sucesión de escenas y los tiempos de cada secuencia (Vale, 1988; Forero, 2002). Pero, además, hay que tener presente que los canales pueden trabajar en paralelo o de forma convergente, cooperar o enfrentarse, ironizar o subrayar... (Rabiger, 1987; Chion, 1990).

Resulta, por tanto, imprescindible analizar la ubicación de cada contenido en el mensaje y recordar que el origen y la finalidad de nuestra creación audiovisual es el conjunto de contenidos e intenciones educativas. Este documento nos permitió analizar, aún sobre el papel, la relación entre los distintos elementos que utilizamos para transmitir el mensaje, así como el ritmo de realización. El procedimiento de transposición de contenidos al lenguaje de la imagen ha sido detallado en un trabajo anterior (Ezquerria, 2010b).

Finalizado el texto debemos acometer la realización audiovisual. Esta parte del proceso creativo, en principio, es la más alejada de la forma habitual de transmitir en el aula. Por otra parte, recordemos que en las producciones profesionales participa un amplísimo equipo de trabajo: cámaras, iluminación, sonido, *atrezzo*, etc. Estas dificultades nos pueden hacer reflexionar sobre la viabilidad de nuestros objetivos. Sin embargo, se debe tener presente que las técnicas de realización audiovisual y los efectos especiales (secuencias aceleradas, planos con ángulos de vértigo, efectos de zoom, animaciones...) permiten acceder a la parte afectiva o anímica del receptor. Y esto ocurre de tal modo, que nos permite situar al espectador en una disposición receptiva especial, sensible a la posición ofrecida por la cámara. (Zunzunegui, 1984). Este embrujo, que nos hace acomodar nuestro punto de vista a la parte de la realidad seleccionada por la cámara, es de especial importancia para nuestros intereses didácticos.

En efecto, si asumimos que la realidad subyacente es igual para todos pero que ésta no necesariamente se refleja en la construcción de las mismas imágenes internas (Johnson-Laird, 1990, 1996; Schwartz, 1999), hemos de asumir que la selección de la información viene mediatizada por los modelos mentales de trabajo, propios de cada individuo. Estos surgen como resultado de la percepción, las experiencias internas y la interacción social propia de cada individuo (Greca y Moreira, 1996, 1998, 2000). Dicho de otro modo, «en la percepción podemos ver una confirmación de la realidad y, al mismo tiempo, de nosotros mismos» (Doelker, 1982). Pensemos que, cuando una representación externa está siempre disponible (como sucede con la realidad) o cuando es demasiado compleja, puede ocurrir que el estudiante no llegue a incorporar su información internamente (Zhang, 1997). Lo que el individuo suele hacer es seleccionar sólo aquello que es importante para él (Soler, 2002). Obviamente, esta discriminación que realiza el sujeto nos obliga a considerar que ver algo no es aprender y que sólo mostrar no es enseñar (Ezquerria, 2004). Esta situación resulta de especial importancia cuando, en una clase de ciencias, partiendo de nuestra realidad asumida como única, tratamos de explicar las leyes que rigen su comportamiento.

Para nuestros intereses como profesores, consideramos que el proceso de narración audiovisual debe considerar estos hechos. Y así, tenemos que formarnos para ser capaces de transponer los contenidos escolares al lenguaje de la imagen, dado que el potencial de las herramientas fílmicas nos puede permitir situar al individuo

en una disposición perceptiva óptima para incorporar elementos educativos asociados con las imágenes provenientes de la realidad. Dicho de otro modo, podemos hacer ver la realidad del mismo modo que fue vista por la cámara.

REQUISITOS FORMATIVOS

Los conocimientos necesarios para la elaboración de documentales de producción propia orbitan en torno a cuestiones técnicas y a contenidos relativos al lenguaje audiovisual.

Obviamente, los conocimientos informáticos y sobre el manejo de la edición digital que podamos adquirir, si bien son una cuestión técnica, nos permitirán afinar la mirada en los procesos de realización y guionización al mostrarnos, de forma operativa, las posibilidades del lenguaje audiovisual. Sin embargo, no podemos abordar en estas pocas líneas la instrucción en estos saberes.

Más interesante para nuestras intenciones didácticas es centrarnos en la guionización y el conocimiento de las técnicas básicas de realización, dado que con estas herramientas visuales podremos aportar contenidos educativos a la realidad subyacente que aparece en nuestras grabaciones. Además, debemos tener presente que la bibliografía existente sobre cuestiones audiovisuales no suele considerar la vertiente educativa.

En este sentido, los estudios en comunicación han demostrado que la gramática fílmica permite que el mensaje audiovisual incida en el espectador (alumno) de un modo distinto a como afecta la contemplación de la realidad. En concreto, es posible generar en el receptor percepciones, relaciones, sensaciones, sentimientos... que no siempre son evidentes (Carmona, 1996) y que, obviamente, no están en el entorno perceptivo inmediato. Así, la realización audiovisual puede facilitar la «adecuación» de un hecho, un fenómeno, una acción o un procedimiento y, de este modo, incorporar aspectos de interés educativos no presentes en la realidad original.

Este proceso de adaptación de las técnicas audiovisuales a nuestros intereses didácticos podemos centrarlo en tres aspectos: **recepción** de estímulo, **selección** de información visual y **asimilación** de conocimientos. Esto es así dado que lo que vemos viene determinado por la interacción entre lo que llega a nuestros ojos y la selección de información que efectúan nuestros esquemas preexistentes.

Sobre la **recepción** de estímulos podemos influir audiovisualmente salvando las limitaciones de nuestros sentidos, y así, del mismo modo que utilizamos gafas, microscopios o telescopios es posible considerar los efectos de ralentización, zoom, etc., para facilitar la recogida de hechos de difícil percepción directa. Ejemplos de este tratamiento de la imagen podemos observarlos en las retransmisiones deportivas, montajes que raramente se utilizan en los documentales desarrollados con fines escola-

res. Por otra parte, es posible incrementar la recepción de estímulos viajando audiovisualmente por medio de las TIC (televisión, vídeo, páginas Web...). Si bien parece evidente, no conviene olvidar, como se ha comentado, que muy pocos de nosotros hemos tenido la oportunidad de visitar los fondos oceánicos o la Antártida, observar campos magnéticos intensos o sentir grandes aceleraciones... Así, cuando utilizamos alguno de estos recuerdos en las clases de ciencia, deberíamos indicar su origen, del mismo modo que referenciamos la bibliografía impresa.

Como ya hemos indicado, la **selección** de información visual que realizan los individuos cuando se les muestra la realidad desnuda viene determinada por los esquemas internos. Para controlar estas opciones que toma una persona deberíamos actuar sobre su mente, algo inalcanzable de momento. Otro camino es guiar audiovisualmente al individuo, en el sentido de seleccionar, ordenar y secuenciar las imágenes o los detalles que deben ser considerados cuando observamos la realidad desnuda. En este sentido, resulta extremadamente útil dotar a los alumnos de relaciones y jerarquías entre los elementos que constituyen una imagen. Así, como ejemplo podemos citar: el zoom, que permite centrar al espectador (estudiante) en qué parte del conjunto es más interesante. Algo evidente cuando, por ejemplo, queremos mostrar cómo un sólido gira sobre su centro de masa. A esta tarea también pueden colaborar la multitud de efectos gráficos, herramienta que ayuda a que el espectador seleccione los aspectos importantes de una imagen.

Bajo una perspectiva constructivista del aprendizaje, la **asimilación** de conocimientos implica la creación de vínculos entre lo que el individuo incorpora y sus ideas anteriores. En este sentido, si bien aún estamos lejos de haber alcanzado afirmaciones concluyentes, parece que la realización audiovisual, entendida como conjunto de técnicas que permiten agregar elementos educativos a la realidad, puede ser una herramienta para guiar al alumnado en el estudio de los fenómenos del entorno. Dicho de otro modo, la mera contemplación de la realidad no ofrece ayudas para relacionar los hechos o para vincularlos con los conocimientos previos que pueda tener el estudiante; sin embargo, el lenguaje fílmico facilita al estudiante la visualización de relaciones entre la naturaleza y las herramientas formales de análisis.

CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha tratado de responder a cómo se pueden elaborar contenidos educativos a través de vídeos de producción propia. La respuesta a esta cuestión, como ya se ha visto, es relativamente compleja y, esencialmente, es necesario considerar dos líneas de atención: los procesos de elaboración audiovisual y los requisitos previos (materiales y formativos). En la situación actual del mercado, la conformación de una plataforma de edición digital adecuada para nuestros fines implica un esfuerzo económico muy importante y la necesidad de gestionar su implementación por cuenta propia. Es decir, debemos conocer cuestiones técnicas que, en principio, nada tienen que ver con nuestro objetivo comunicativo. En definitiva, nos encontramos con una situación comprometida por el elevadísimo coste económico, por un sinnúmero de dificultades tecnológicas y por la necesidad de conocer cuestiones específicas alejadas de nuestra formación inicial: guionización, realización y edición digital que, en general, debemos afrontar por nuestra cuenta. Sin duda, un reto no exigible a un profesor solo en el ejercicio habitual de su labor docente. Obviamente, pensamos que estos esfuerzos deben estar fomentados por las administraciones educativas.

Sin embargo, los *«apuntes de aula»* así elaborados despertan una fascinación inalcanzable por otros medios y permiten su utilización en distintos lugares y en diferentes situaciones de enseñanza. Además, no debemos olvidar que en un vídeo tenemos varios canales de comunicación; es decir, disponemos de diversos cauces de expresión (diálogo, grafismos, textos, decoración, música, etc.) que pueden ser utilizados por diferentes intérpretes. En este sentido, una producción audiovisual parece el cauce adecuado para desarrollar acciones conjuntas entre varios departamentos (Física y Química, Ciencias Naturales, Plástica, Tecnología, Lengua y Literatura, Orientación, Música, etc.). Pero, aún más importante, la elaboración de estos materiales constituye un marco inmejorable para que los diversos intereses, capacidades, intenciones y potencialidades del alumnado encuentren ubicación (Moursund, 1999).

Esperamos que estos párrafos puedan servir a otros profesores e investigadores que se quieran introducir en el mundo de la creación audiovisual con fines educativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIMC. Asociación para la Investigación de los Medios de Comunicación. (1999-2010). Estudio General de Medios (EGM), en <www.aimc.es>.
- APARICI, R. (1993). *La revolución de los medios audiovisuales*. Ediciones de La Torre. Madrid.
- BARROSO, J. (1988). *Introducción a la realización televisiva*. Madrid: Ed. Instituto Oficial de Radio y Televisión.
- BARTHES, R. (1964). *Rhétorique de l'image. Communications*. Buenos Aires: Editorial Tiempo Contemporáneo.
- BORREGO, C. (2000). Perspectivas sobre la alfabetización audiovisual. *Investigación en la escuela*, 41, pp. 5-20.
- CABERO, J. y otros (coords). (2000). *Y continuamos avanzando. Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla: Kronos.
- CARMONA, R. (1996). *Cómo se comenta un texto fílmico*. Madrid: Ed. Cátedra.
- CEBRIÁN, M. y SOLANO, N. (2008). Evaluación de material videográfico de apoyo al aula de primaria. *Píxel-Bit*, 33, pp. 43-58.
- CHION, M. (1990). *Cómo se escribe un guión*. Madrid: Cátedra.
- DESAUTELS, J. y LAROCHELLE, M. (2003). Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), pp. 3-20.
- DOELKER, CH. (1982). *La realidad manipulada*. Barcelona: Gustavo Gili.
- EZQUERRA, A. (2003). ¿Podemos aprender ciencia con la televisión? *Educatio Siglo XXI*, 20-21, pp. 117-142.
- EZQUERRA, A. (2004). ¿Cómo ve el alumnado la trayectoria de un objeto? Análisis de imágenes con la utilización de grafos. *Educatio Siglo XXI*, 22, pp. 207-229.
- EZQUERRA, A. (2005). Utilización de vídeos para la realización de medidas experimentales. *Alambique*, 44, pp. 113-119.
- EZQUERRA, A. (2008). *Estudio sobre la Elaboración y Aplicación de Audiovisuales en la Enseñanza de la Física y la Implementación de una Propuesta Educativa Apoyada en la Imagen*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- EZQUERRA, A. (2010a). Ciencias para el Mundo Contemporáneo y comunicación audiovisual. *Alambique*, 64, pp. 59-71.
- EZQUERRA, A. (2010b). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: «Las vacas no miran al arco iris». *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), pp. 353-366.
- EZQUERRA, A. y POLO, A.M. (2010). Una exploración sobre la televisión y la ciencia que ve el alumnado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), pp. 684-703.
- EZQUERRA, A; PRO, A. (2009). Investigaciones con la utilización de vídeos: «Una forma de mirar». *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2130-2137 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2130-2137.pdf>.
- EZQUERRA, A. y PRO, A. (2006). Posibles usos didácticos de los espacios meteorológicos de la televisión. *Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencia*, 5(1), pp. 114-135.
- FELDMAN, S. (1990). *Guión argumental. Guión documental*. Barcelona: editorial Gedisa.
- FORERO, T. (2002). *Escribir televisión. Manual para guionistas*. México: Editorial Paidós.
- GARCÍA BORRÁS, F.J. (2005). La serie C.S.I. como metáfora de algunas facetas del trabajo científico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), pp. 374-387, en línea <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- GARCÍA BORRÁS, F.J. (2008). House: otra forma de acercar el trabajo científico a nuestros alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2008, 5(2), pp. 212-228, en línea <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- GARCÍA, J. E., GARCÍA, F.F. y MARTÍN, J. y PORLÁN, R. (2008). ¿Son incompatibles la escuela y las nuevas pautas culturales? *Investigación en la Escuela*, 63, pp. 17-28.
- GRECA, I. y MOREIRA, M.A. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 289-303.
- GRECA, I. y MOREIRA, M.A. (1996). The kinds of mental representations- models, propositions and images- used by college physics students regarding the concept of electromagnetic field. *International Journal of Science Education*, 19(6), pp. 711-724.
- GRECA, I. y MOREIRA, M.A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education*, (22)1, pp. 1-11.
- JOHNSON-LAIRD, P. (1990). Mental Models, en Posner, M. (ed.). *Foundations of Cognitive Science*, pp. 469-499. Cambridge: MIT Press.
- JOHNSON-LAIRD, P. (1996). Images, Models, and Propositional Representations, en de Vega, M., Intons Peterson, M., Johnson-Laird, P., Denis, M. y Marschark, M. (ed.). *Models of Visuospatial Cognition*, pp. 90-126. Nueva York, Oxford: Oxford University Press.
- LLITJÓS, A., ESTOPÁ, C. y MIRÓ, A. (1994). Elaboración y utilización de audiovisuales en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), pp. 57-62.
- MALLAS, S. (1979). *Medios audiovisuales y pedagogía activa*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- MARTÍN DEL POZO, R., ARILLO, M.A., EZQUERRA, Á., FERNÁNDEZ BLÁZQUEZ, D., FERNÁNDEZ LOZANO, P. y GONZÁLEZ BALLESTEROS, M. (2010). Recursos para la formación inicial de maestros basados en prácticas docentes innovadoras. Comunicación presentada en el XXIV ENCUENTRO de DCE. Baeza (Jaén).
- MARTÍNEZ, F. y SÁNCHEZ, M.P. (coords) (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- MATUS LEITES, L., BENARROCH, A. y PERALES, F.J. (2008). Las imágenes sobre enlace químico usadas en los libros de texto de educación secundaria. Análisis desde los

- resultados de la investigación educativa. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), pp. 153-175.
- McLUHAN, M (1968). *La comprensión de los medios*. México: Editorial Diana.
- MILLERSON, G. (1988). *Técnicas de realización y producción en televisión*. Madrid: Ed. Instituto Oficial de Radio y Televisión.
- MOURSUND, D.G. (1999). *Project-Based Learning using Information Technology*. Eugene, Oregon: ISTE.
- O'SULLIVAN, T., DUTTON, B. y RAYNER, P. (1998). *Studying the media: an introduction*. Londres: Arnold.
- ORTEGA, J. A. (1997). *Comunicación visual y tecnología educativa*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- PERALES, F.J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), pp. 13-30.
- PERALES, F.J. y VÍLCHEZ, J.M. (2002). Teaching physics by means of cartoons: a qualitative study in secondary education. *Physics Education*, 37(5), pp. 400-406.
- POLO, A. y EZQUERRA, A. (2009). Desarrollo de contenidos científicos para televisión. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2019-2025 <<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2019-2025.pdf>>.
- PRO, A. y EZQUERRA A. (2004). La enseñanza de la Física: Problemas clásicos que necesitan respuestas innovadoras. *Alambique*, 41, pp. 54-67.
- PRO, A. y EZQUERRA, A. (2005). ¿Qué ciencia ve nuestra sociedad? *Alambique*, 43, pp. 37-48.
- PRO, A. y EZQUERRA, A. (2008). ¿Qué ropa me pongo? Cómo percibe el alumnado los contenidos científicos con audiovisuales. *Investigación en la Escuela*, 64, pp. 73-92.
- PRÓ, M. (2003). *Aprender con imágenes*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- RABIGER, M. (1987). *Dirección de documentales*. Madrid: Ed. Instituto Oficial de Radio y Televisión.
- ROMERO, F. (1998). Una pequeña reflexión sobre los problemas de investigación de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), pp. 171-174.
- ROWLANDS, A. (1985). *El guión en el rodaje y la producción*. Madrid: Ed. Instituto Oficial de Radio y Televisión.
- ROWLANDS, I., NICHOLAS, D., WILLIAMS, P., HUNTINGTON, P., FIELDHOUSE, M. y GUNTER, B. et al., (2008). «The Google generation: The information behaviour of the researcher of the future», *ASLIB Proceedings*, 60(4), pp. 290-310.
- SCHWARTZ, D.L. (1999). Physical Imagery: Kinematic versus Dynamic Models. *Cognitive Psychology*, 38, pp. 433- 464.
- SEGALL, CAMPBELL, HERSKOVITS (1966). *The Influence of culture on visual Perception*. Indianápolis/Nueva York: The Bobs-Merril Co. Inc.
- SENADO (2003). *Informe de la Ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la educación secundaria*. Boletín Oficial de las Cortes Generales. (BOCG de 22-V-2003).
- SERRADÓ, A., AZCÁRATE, P. y CARDEÑOSO, J.M. (2009). «Numbers: zona cero» (II): Entorno de aprendizaje profesional. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), pp. 287-301, en <<http://www.apac-eureka.org/revista>>.
- SHU-LING LAI (2000). Influence of Audio-Visual Presentations on Learning Abstract Concepts. *International Journal of Instructional Media*, 27(2), pp. 199-206.
- SOLER, V. F. (2002). El problema de la imagen en la enseñanza de la física. *Alambique*, 32, pp. 92-100.
- TORRES CLIMENT, A.L. (2009). Creación y utilización de vídeo digital y TIC en Física y Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), pp. 440-451, en línea <<http://www.apac-eureka.org/revista>>.
- VALE, E. (1988). *Técnicas del guión para el cine y la televisión*. México: Ed. Gedisa.
- VIVANCOS, J. (2008). *Tratamiento de la información y competencia digital*. Madrid: Alianza Editorial.
- ZHANG JIAJIE (1997). The Nature of External Representations in Problem Solving. *Cognitive Science*, 21(2), pp. 179-217.
- ZUNZUNEGUI, S. (1984). *Imagen. Documental, ficción. Revista de Ciencias de la Información*, 2, pp. 53-62.
- ZUNZUNEGUI, S. (1989). *Pensar la imagen*. Madrid: Ed. Cátedra.

[Artículo recibido en marzo de 2011 y aceptado en junio de 2011]

Requirements for the development of scholar audiovisuals

EZQUERRA MARTÍNEZ, ÁNGEL¹ y POLO DíEZ, ALICIA M.²

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense

Departamento de Química Física Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid

angel.ezquerra@edu.ucm.es

alicia.polo@uam.es

Summary

Introduction

There seems to be a gap between the «Gutenberg Galaxy» (McLuhan, 1968), priority and almost solely way of transmitting knowledge in formal education, and the so-called «civilization of the image» (Barthes, 1964).

In this sense, some authors have considered the need to foster an audiovisual education (Aparicio, 1993; Ortega, 1997; Perales, 2006; Ezquerra and Polo, 2010) and «the need to enhance scientific culture through the media» (Senado, 2003). But obviously, the processes of scientific literacy goes far beyond science classes as they have been traditionally conceived (Desautels, 2003).

Creation and development of audiovisual contents

Apart from technical issues, the process of creating audiovisual involves two actions: script writing and production. In the case of educational topics we should add a didactical previous approach to the teaching contents to these tasks.

The procedure for transposition of contents into the language of image has been already detailed in a previous work (Ezquerra, 2010b). In brief, we indicate here that it is necessary to «unravel» the overall message into different audiovisual channels: dialogue, images, explanatory special effects, text overlay and soundtrack (emotional message).

Recall that although the reality is the same for all, this is not necessarily reflected in the construction of the same internal images (Johnson-Laird, 1990, 1996; Schwartz, 1999). Therefore, we assume that the selection of information is mediated by the mental models of work of each individual. Note that when an external representation is always available (as is the case in reality), the individual tends to select only what is important to him (Soler, 2002). Obviously, this discrimination leads us to consider that «seeing something is not learning and only showing is not teaching» (Ezquerra, 2004).

Studies in Communication have shown that the film grammar allows the audiovisual message to affect the viewer (student) in a different way to how the contem-

plation of reality affects him. In particular, the receiver can generate perceptions, relationships, feelings... (Carmona, 1996) that obviously are not in the immediate perceptual environment. Thus, the audiovisual production may facilitate the «adequacy» of an event, phenomenon or action. In this way, we can incorporate aspects of educational interest not present in the original reality.

This process of adaptation of reality to our educational interests can be focused on three areas: **reception** of stimulus, **selection** of visual information and knowledge **assimilation**.

The **reception** of stimuli can be audio-visually influenced by saving the limitations of our senses. Thus, just as we use glasses, microscopes or telescopes, it is possible to facilitate the collection of facts difficult to perceive directly by using zoom, and so on. It should also be noted that very few of us have had the opportunity to visit the deep ocean, Antarctica, or feel the absence of gravity...

As remarked before, the **selection** of visual information made by individuals is determined by their internal schema. But it is possible to guide the individual audio-visually, in the sense of selecting, ordering and sequencing images or details that must be considered when looking at the naked reality...

The **assimilation** of knowledge involves the creation of links between what the individual acquires and his previous ideas. In this sense, the mere contemplation of reality offers no help to relate the facts with prior knowledge, but the film language provides students with the visualization of relationships between nature and the formal tools of analysis.

Conclusions

Audiovisuals are very close to the new uses of our students. It is important to remark as well, that in a video there are various channels of communication. In this sense, an audiovisual production seems the proper course to develop joint actions among several teachers (Physics, Chemistry, Biology, Arts, Literature, Music, etc.). Even more important, the development of these materials is a perfect setting in which the diverse interests, abilities, intentions and potentialities of the students can find their place (Moursund, 1999). Obviously, we think these efforts should be driven by the education authorities.